

# Der Einsatz einer telemetrischen Gewichtsmessung im Rahmen eines Gesundheitsprogramms zur Betreuung von Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz

Thomas Brettreich, Thomas Hudler, Stephanie Klinger, Stefan Kottmair

Gesundheitsmanagement  
ArztPartner almeda AG  
Balanstraße 49, 81541 München

**Abstract:** Am Beispiel eines Herzinsuffizienz-Gesundheitsprogrammes wird das telemetrieunterstützte Gewichtsmonitoring dargestellt. Zum Einsatz kommt eine Waage, deren Messungen per SMS an eine Datenbank weitergeleitet und dort zeitnah ausgewertet werden. Dadurch lassen sich Zeichen einer Dekompensation frühzeitig erkennen und damit Krankenhauseinweisungen und Kosten verringern.

## 1 Einleitung

Trotz medizinischen Fortschritts sind die Versorgungsstrukturen für chronisch erkrankte Menschen in Deutschland immer noch vorwiegend auf Akutbehandlungen ausgerichtet. Hieraus resultieren Angebots- und Qualitätsdefizite hinsichtlich einer langfristigen Sektor-übergreifenden und Evidenz-basierten Betreuung chronisch kranker Menschen.

Als Instrument für nachhaltige Verbesserungen bieten sich strukturierte Behandlungsprogramme an, die in den USA unter der Bezeichnung DMP (Disease-Management Programm) schon länger eingesetzt werden [Fo01], [St05]. Vor diesem Hintergrund haben wir Gesundheitsprogramme zu den Indikationen Herzinsuffizienz, Diabetes, Bluthochdruck und chronische Atemwegserkrankungen entwickelt. Am Beispiel des Programms Herzinsuffizienz wird der Einsatz eines telemetrieunterstützten Gewichtsmonitorings dargestellt.

## 2 Material und Methode

### 2.1 Einsatz telemetrischer Geräte

In der Telemetriestratifizierung wird über den Einsatz von Telemetrie für einen Patienten im Programm entschieden. Es wird ein Punktescore nach folgender Methode errechnet (bei einer Gesamtpunktzahl von mehr als 4 Punkten wird Telemetrie eingesetzt):

- NYHA (Schweregrad der Herzinsuffizienz): I=1P., II=2P., III=3P., IV=4P.
- LVEF (Left Ventricular Ejection Fraction): <40%=1P., <30%=2P., <20%=3P.
- Stationäre Behandlung wegen Herzinsuffizienz in den letzten 12 Monaten: 2P.

Ein zentraler Ansatzpunkt nationaler und internationaler Leitlinien zur Herzinsuffizienz ist die regelmäßige Gewichtskontrolle des Patienten [Ho03]. Dadurch lassen sich zunehmende Wassereinlagerungen als Zeichen einer drohenden Dekompensation frühzeitig erkennen und durch Einleitung entsprechender Maßnahmen Notfälle verhindern. Dies prädestiniert die chronische Herzinsuffizienz als Indikation für den Einsatz telemetrischer Geräte in DMP und Projekten der Integrierten Versorgung [So04].

## 2.2 Funktionsweise der Geräte

Es wird eine telemetriefähige Waage eingesetzt, um Gewichtsschwankungen überwachen zu können. Zusätzlich kann ein telemetriefähiges Blutdruck-Messgerät verwendet werden, wenn sich beim Patienten eine Beobachtung des Blutdrucks empfiehlt.

Die Schnittstelle zur Datenbank ist flexibel konzipiert, um eine Vielzahl an Geräten unterschiedlichen Typs zu verwalten. Es gibt beispielsweise eine Schnittstelle für Geräte, die auf herkömmlicher Modemtechnologie basieren sowie eine Schnittstelle, die zum Auslesen von SMS im binären Format konzipiert wurde. Im Folgenden wird nur auf die Geräte des zweiten Typs eingegangen.

Sowohl Waage als auch Blutdruckmessgerät sind mit einer Bluetooth-Funkschnittstelle ausgerüstet. Diese ermöglicht die Übertragung der Daten zu einem Mobiltelefon, von welchem die Daten per SMS an einen SMS-Server und von dort zur Datenbank weitergeleitet werden. Folgende Daten werden bei der Messung erhoben:

- Seriennummer der Geräte, Telefonnummer des Patienten
- Gewicht bzw. Pulsfrequenz, systolischer und diastolischer Blutdruck
- Uhrzeit und Datum der Werteerfassung und der Übertragung

Die Geräte sind so konstruiert, dass die Daten nach jeder Messung automatisch ohne weiteren Benutzereingriff per SMS versendet werden. Ist kein Versenden der Daten möglich, weil beispielsweise das Mobiltelefon ausgeschaltet ist, werden die Daten gespeichert und bei der nächsten Messung mit versendet.

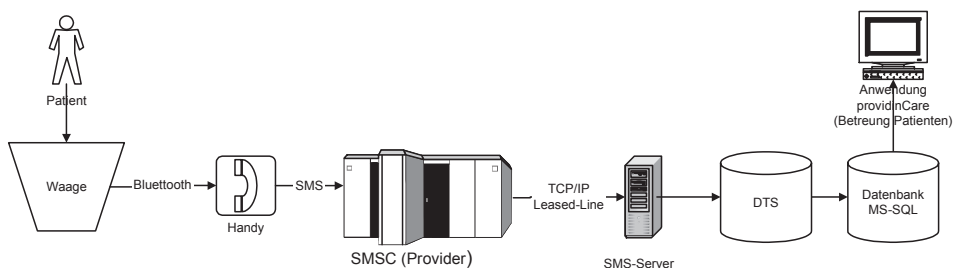


Abbildung 1: Schnittstellen auf dem Weg der Daten vom Patienten zur Betreuung

Bei jeder Übertragung wird die reale Zeitspanne zwischen Messung und Senden der Daten mit übermittelt (Real Time Clock). Beim Empfang der Daten wird aufgrund dieser Angaben der Messzeitpunkt errechnet. Dieses Verfahren gewährleistet, dass auch bei Zeitumstellung (Sommer-/ Winterzeit etc.) das exakte Messdatum ermittelt werden kann.

### 2.3 Weitere Verarbeitung der telemetrisch erhobener Daten

Die gewonnenen telemetrischen Daten werden zeitnah ausgewertet und die Ergebnisse dem medizinischen Hilfspersonal zur Verfügung gestellt. Hierfür kommt eine für die Betreuung chronisch Kranker entwickelte CRM-Software, providinCare<sup>®</sup>, zum Einsatz.

Für den Transfer der Daten zwischen dem SMS-Server und providinCare<sup>®</sup> werden Data Transformation Services eingesetzt und geregelt, wie häufig neue Daten in providinCare<sup>®</sup> übernommen werden sollen (z.B. alle 15 Min.). Bereits beim Transfer werden die neu eingehenden Daten auf Plausibilität geprüft. Nach der Übernahme der plausiblen Daten wird in providinCare<sup>®</sup> die regelbasierte Überprüfung dieser Werte angestoßen.

Die für die Kontrolle der Werte benötigten Regeln lassen sich komplett über die in providinCare<sup>®</sup> implementierte Regel-Engine erstellen. Eingegangene Messwerte werden zu einem Booleschen Ausdruck zusammengefasst und dieser überprüft. Beispielhaft ist eine vereinfachte Regel zur Prüfung einer Gewichtszunahme von mind. 1,5 kg dargestellt:

$$\text{akt} - (\text{sum} - \text{akt}) / (\text{anz} - 1) \geq 1.5$$

(akt = aktuellster Wert, sum = Summe der erfassten Werte, anz = Anzahl der in sum enthaltenen Messungen)

Durch so erstellte Regeln können frei konzipierbare Betreuungselemente ausgelöst werden, wie z.B. schriftliche Auswertungen oder Betreuungsgespräche mit dem Patienten („Gesprächs-Todos“). Bei diesem Verfahren der Erstellung und Kombination von Betreuungselementen und Regeln sind keine Anpassungen am zugrunde liegenden Quelltext notwendig, so dass auch auf sich ändernde Anforderungen oder neue Erkenntnisse sehr schnell und flexibel reagiert werden kann.

Die Voraussetzung für eine sinnvolle Auswertbarkeit ist eine regelmäßige Erhebung von telemetrischen Messwerten: So findet z.B. eine Auswertung nur statt, wenn im rückwirkend betrachteten Zeitraum (14 Tage) mindestens sechs gültige Messwerte vorliegen. Beim Eingehen eines neuen Gewichtswertes wird überprüft, ob im Vergleich zum gleitenden Durchschnitt der in den letzten 14 Tagen erhobenen Werte eine Änderung um mindestens 1,5 kg vorliegt. Nur wenn dies zutrifft, wird für den Betreuer des Patienten ein neues Gesprächs-ToDo (Interventionsalarm) erzeugt. Weiterhin wird ein ToDo erzeugt, wenn Gewichtswerte ausbleiben, da auch dies ein Indiz für Probleme technischer oder medizinischer Natur beim Patienten sein kann. Im Rahmen dieser Todos werden vom Betreuer über einen Gesprächleitfaden die möglichen Gründe für diese Gewichtsveränderung bzw. des Ausbleibens von Werten erhoben und ggf. Empfehlungen, z.B. für einen Arztbesuch, ausgesprochen. Im Idealfall ist so eine adäquate Reaktion auf eine kritische Gewichtsänderung innerhalb weniger Minuten möglich.

### 2.4 Patientenzufriedenheit

Die Patientenzufriedenheit wurde mittels einer schriftlichen Befragung (n=46) mit 17 geschlossenen Fragen ermittelt. Die Inhalte der Befragung umfassen z.B. die Programmzufriedenheit insgesamt, die Betreuung durch das med. Hilfspersonal, Fragen zu Programmelementen (z.B. Schulungsunterlagen, Risikoberichten, Telemetrie) sowie Fragen zum Verhalten und Einstellung des Patienten.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Telemetriebedarf und Übertragungshäufigkeit

Von insgesamt 882 Patienten von fünf Krankenversicherungen ist bei 540 Patienten ein Einsatz von Telemetriegeräten notwendig (positive Telemetriestratifizierung). In dieser Gruppe übertragen mehr als 70% regelmäßig ihre Gewichts- bzw. Blutdruckwerte.

Telemetrie-stratifizierung	N	Prozent	Übertragungshäufigkeit	N	Prozent kumuliert
Keine Telemetriegeräte erforderlich	342	38,8	Übertragung am Vortag der Auswertung	246	45,6
Telemetriestratifizierung positiv	540	61,2	Übertragung in letzter Woche	339	62,8
<b>Teilnehmer gesamt</b>	<b>882</b>	<b>100</b>	Übertragung im letzten Monat	385	71,3
			Mindestens eine Übertragung	480	88,9
			<b>Telemetriegeräte im Einsatz</b>	<b>540</b>	<b>100</b>

#### 3.2 Patientenzufriedenheit

Die Akzeptanz der Telemetriemessung ist gut, 83% der Nutzer sind mit der Gerätemessung zufrieden oder sehr zufrieden. 85% der Teilnehmer wollen die Geräte in jedem Fall weiter benutzen.

#### 3.3 Medizinischer Nutzen

Beinödeme sind ein klinisches Symptom, das im Zusammenhang mit anderen Symptomen wie Atemnot, Herzbeschwerden etc. einen Hinweis auf den klinischen Zustand des Patienten und damit indirekt eine Aussage über die Wahrscheinlichkeit einer Krankenhauseinweisung erlaubt. Eine systematische Untersuchung über die Korrelation zwischen Beinödemen und Krankenhauseinweisung ist den Autoren nicht bekannt

Eine Auswertung von Patienten eines Herzinsuffizienz-Gesundheitsprogrammes (n=151) für einen bestimmten Auftraggeber über einen mittleren Auswertungszeitraum von 333 Tagen zeigt den Symptomverlauf „Beinödeme“, eingeteilt in die Symptomklassen "keine", "leichte" und "schwere Beinödeme". "Vorher" bezieht sich auf den ersten im Programmverlauf erhobenen Wert zur Frage nach Beinödemen, "nachher" auf den letzten erhobenen Wert in Bezug zum Auswertestichtag. Für 151 Programmteilnehmer liegen Wertepaare vorher/nachher vor. Es zeigt sich eine signifikante ( $p < 0,01$ ) Verminderung des Anteils von Patienten mit stark ausgeprägten Beinödemen [Fr02]. Eine derartige Auswertung über das gesamte Patientenkollektiv mit der Indikation Herzinsuffizienz steht noch aus. Die Auswertung kann keine spezifischen Aussagen über die Effekte des Einsatzes telemetrischer Geräte im Vergleich zu nicht-telemetrisch betreuten Patienten machen, da diese Gruppe stark selektiv ist.

Auch bei den Symptomen Atemnot und Schwindel zeigten sich Besserungstendenzen, ohne allerdings das Signifikanzniveau zu erreichen. Bei den hier durchgeführten intrain-

dividuellen Vergleichen ist generell zu berücksichtigen, dass im natürlichen Verlauf der Erkrankung eher eine allmähliche Verschlechterung als eine Verbesserung der Symptomatik zu erwarten ist.

### **3.4 Ökonomischer Nutzen**

Verschiedene Vorher-Nachher-Vergleiche sowie randomisierte, prospektive Studien mit Kontrollgruppe (jeweils von den unterschiedlichen Auftraggebenden Krankenversicherungen durchgeführt) ergeben Kostenreduktionen zwischen 30% und 35% im ersten Jahr nach Programmstart gegenüber dem Vorjahres-Vergleichszeitraum. Die Krankenhaustage werden sowohl im Rahmen der Betreuung dokumentiert als auch bei der auftraggebenden Versicherung über das Leistungsmanagement erfasst. Beide Datenquellen können ausgewertet werden. Die Ergebnisse werden auf dem diesjährigen Kardiologenkongress ausführlich vorgestellt.

## **4 Schlussfolgerung**

Bei der Erkrankung Herzinsuffizienz ist eine regelmäßige Messung von Gewicht bzw. Blutdruck (möglichst täglich) sinnvoll. Eine zeitnahe Auswertung der bei größeren Patientenzahlen entstehenden Datenmenge ist nur durch Einsatz spezieller Techniken wie der telemetrischen Übertragung möglich. Die zeitnahe Auswertung der Messwerte ermöglicht eine Verhinderung von Notfällen und Krankenhauseinweisungen. Die hohe Zufriedenheitsquote zeigt, dass die Patienten sich durch die tägliche Übertragung und die automatische Kontrolle der Gewichtswerte sicherer und gut betreut fühlen.

Für das gewählte Beispiel Herzinsuffizienz konnten mit diesem Programm inzwischen sowohl medizinische Erfolge (Verbesserung der Symptome) als auch der ökonomische Nutzern (Verringerung der Leistungsausgaben der Krankenversicherung) nachgewiesen werden.

## **5 Literaturverzeichnis**

- [Fo01] Fonarow, J. et al.: Impact of a comprehensive heart failure management program on hospital readmission and functional status of patients with advanced heart failure. *J Am Coll Cardiol*, 1997.
- [Fr02] Frye C., Ziegenhagen D.J.: Preliminary Results of a German Disease Management Program for Patients with Heart Failure Employing Telemetric Weight scales. DMAA's 5<sup>th</sup> Annual Disease Management Leadership Forum, Chicago, 12.-15. Oktober 2003.
- [Ho03] Hoppe U.C., Erdmann E.: Leitlinien zur Therapie der chronischen Herzinsuffizienz. *Z Kardiol*, 2001
- [So04] Capomolla S. et al: Heart failure case disease management program: a pilot study of home telemonitoring versus usual care. *Europ Heart Journal Supplements*, 2004
- [St05] Stewart, S. et al.: Effects of a multidisciplinary, home-based intervention on unplanned readmissions and survival among patients with chronic congestive heart failure. *Lancet*, 1999